



TUGAS AKHIR - TE 141599

**PENGEMBANGAN APLIKASI MOBIL BERBASIS WI-FI
UNTUK PEMBELAJARAN INTERAKTIF DI KELAS**

Ilmawan Azis Kholili
NRP. 2214 105 062

Dosen Pembimbing
Yusuf Bilfaqih, ST., MT.

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - TE 141599

***MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT BASED WI-FI
FOR INTERACTIVE LEARNING IN THE CLASSROOM***

Ilmawan Azis Kholili
NRP. 2214 105 062

Supervisor
Yusuf Bilfaqih, ST., MT.

***DEPARTEMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Insitute of Technology
Surabaya 2016***

PENGEMBANGAN APLIKASI MOBIL BERBASIS WI-FI UNTUK PEMBELAJARAN INTERAKTIF DI KELAS

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro
Pada**

**Bidang Studi Teknik Sistem Pengaturan
Jurusan Teknik Elektro
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Menyetujui



**Dosen Pembimbing,
Yusuf Bilfaqih, ST., MT.
NIP. 197203251999031001**



(halaman ini sengaja dikosongkan)

PENGEMBANGAN APLIKASI MOBIL BERBASIS WI-FI UNTUK PEMBELAJARAN INTERAKTIF DI KELAS

Ilmawan Azis Kholili
2214 105 062

Dosen Pembimbing I : Yusuf Bilfaqih, ST., MT.

ABSTRAK

Wi-Fi adalah sistem nirkabel yang menggunakan gelombang radio untuk koneksi tanpa kabel. Selain untuk mengakses internet, Wi-Fi yang terdapat pada *smartphone* juga dapat digunakan menghubungkan dengan perangkat lain yang memiliki fasilitas Wi-Fi. Komunikasi dengan perangkat lain bisa dilakukan secara peer to peer maupun *one to many*. Dengan memanfaatkan fasilitas Wi-Fi tersebut, dilakukan perancangan suatu aplikasi berbasis Wi-Fi yang berfungsi sebagai alat bantu media pembelajaran di ruang kelas. Perancangan aplikasi ini terdiri dari enam fungsi yaitu : sebagai sarana pengiriman file, *streaming* audio, *streaming* video, *streaming* presentasi, *group chatting*, dan integrasi dengan IP kamera. Enam fungsi yang terdapat dalam perancangan aplikasi ini diharapkan dapat menjadi sarana media bantu dalam proses pembelajaran di kelas, sehingga terbentuk suasana belajar mengajar yang interaktif. Tahapan untuk pengerjaan penelitian ini meliputi beberapa tahapan yaitu meliputi analisis kebutuhan, perencanaan aplikasi, perancangan aplikasi, dan beberapa implementasi dari perancangan aplikasi. Hasil dari perancangan yang berhasil diimplementasikan yaitu fungsi *group chatting*, pengiriman file, *streaming* file audio, dan integrasi dengan IP kamera. Hasil analisis performansi pengiriman data yang diamati meliputi nilai kecepatan dinamis atau *throughput* dan prosentase kehilangan data yang diakibatkan interferensi dari transmisi lain.

Kata Kunci : *Wi-Fi, Smartphone, peer to peer, throughput.*

(halman ini sengaja dikosongkan)

MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT BASED WI - FI FOR INTERACTIVE LEARNING IN THE CLASSROOM

Ilmawan Azis Kholili
2214 105 062

Supervisor I : Yusuf Bilfaqih, ST, MT.

ABSTRACT

Wi-Fi is a wireless system that uses radio waves to connect wirelessly. In addition to internet access, Wi-Fi found on a smartphone can also be used to connect with other devices that have Wi-Fi. Communication with other devices can be done in a peer to peer or one to many. By leveraging the Wi-Fi, is to design a Wi-Fi-based application that serves as a medium of learning tools in the classroom. The design of this application consists of six functions: as a means of file delivery, streaming audio, streaming video, streaming presentations, group chat, and integration with IP cameras. Six functions contained in the design application is expected to be a means of teaching aids in the learning process in the classroom, thus forming an interactive teaching and learning atmosphere. Stages for the work of the study include several stages which includes requirements analysis, application design, application design, and some implementations of the application design. Results from the design that successfully implemented the function group chat, file delivery, streaming audio files, and integration with IP cameras. The results of the analysis of the data transmission performance observed value of dynamic speed or throughput and the percentage of data loss caused by interference from other transmissions.

Keywords : Wi-Fi, Smartphone, peer to peer, throughput.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metodologi.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
3.2 Model Penyampaian Materi Pembelajaran	5
2.2 Teknologi Wi-Fi.....	6
2.7 Mode Akses Koneksi Wi-Fi.....	6
2.7 Keamanan Jaringan Wi-Fi	8
2.7 Teknologi Wi-Fi Direct.....	8
2.7 Android Studio.....	10
2.6.1 Struktur dari Android Studio	10
2.7 Android Operating System.....	11
2.8 Bahasa Pemrograman Java.....	14
2.8.1 Struktur Pemrograman Java.....	14
2.8.2 Kelebihan pemrograman java	16
2.9 Java Development Kit (JDK)	16
2.10 Software Development Kit (SDK).....	16
2.11 Pemrograman Soket	16
2.11.1 Macam-macam Komunikasi Soket.....	17

2.11.2 Model Aplikasi Client Server	18
BAB 3	21
PERANCANGAN SISTEM	21
3.1 Gambaran Umum Rancangan Struktur Sistem	21
3.2 File Transfer Activity	22
3.2.1 Perancangan Tampilan File Transfer Activity	24
3.7 Chat Activity	26
3.3.1 Perancangan Tampilan Chat Activity	28
3.7 Class View Activity	30
3.7 Streaming file power point	32
3.7 Streaming file video	33
3.7 Steaming file audio	33
BAB 4	35
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	35
4.1 Pengujian Tahap Awal Aplikasi	35
4.2 Pengujian Chat Activity	36
4.2.1 Pengujian kecepatan Pengiriman data	37
4.3 Pengujian Class View Activity	41
4.4 Pengujian Streaming power point	43
4.5 Pengujian Streaming Video	43
4.6 Pengujian Steaming Audio	43
4.7 Pengujian File transfer activity	45
BAB 5	51
PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
RIWAYAT PENULIS	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Topology Ad-hoc	7
Gambar 2.2 Hubungan koneksi topology Infrastruktur	8
Gambar 2.3 Basic Wi-Fi direct group dengan satu GO dan tiga P2P-clients.	10
Gambar 2.4 Skema arsitektur platform android.....	11
Gambar 2.5 Model komunikasi dengan socket	17
Gambar 2.6 Model client server pada protokol TCP	19
Gambar 3.1 Rancangan struktur fungsi aplikasi	22
Gambar 3.2 Alur penggunaan file transfer activity	23
Gambar 3.3 Hirarki diagram transfer file activity	25
Gambar 3.4 Alur penggunaan chat activity	26
Gambar 3.5 Algoritma dasar pengolahan data.....	27
Gambar 3.6 Diagram hirarki halaman login	28
Gambar 3.7 Diagram hirarki halaman kedua.....	28
Gambar 3.8 Diagram hirarki halaman untuk membuat grup chat.....	29
Gambar 3.9 Diagram hirarki dari halaman chat activity.....	30
Gambar 3.10 Diagram hirarki class view activity	31
Gambar 3.11 Koneksi antara IP kamera dengan smartphone dan router	31
Gambar 3.12 Diagram hirarki audio stream activity	34
Gambar 4.1 Icon aplikasi yang menunjukkan aplikasi berhasil diinstal secara benar.....	36
Gambar 4.2 Halaman awal activity	36
Gambar 4.3 Tampilan pengisian user name dan login.....	37
Gambar 4.4 Tampilan pembuatan group chat.....	37
Gambar 4.5 Tampilan chat activity	38
Gambar 4.6 Metode koneksi untuk mengamati performansi transfer data.....	39
Gambar 4.7 Dengan data pengiriman 1 karakter huruf.....	39
Gambar 4.8 Pengiriman data dengan 1 emoticon	39
Gambar 4.9 Pengiriman data dengan kalimat “halo”	40
Gambar 4.10 Tampilan untuk kontrol IP kamera	42
Gambar 4.11 Tampilan monitoring class view	42
Gambar 4.12 Pengiriman data dari IP kamera	43
Gambar 4.13 Tampilan audio activity	44
Gambar 4.14 Streaming ke 1 perangkat lain.....	45
Gambar 4.15 Pengiriman ke 2 perangkat lain.....	45
Gambar 4.16 Pengiriman file image.....	47

Gambar 4.17 Pengiriman file audio47

Gambar 4.18 Pengiriman file power point48

Gambar 4.19 Pengiriman file video48

Gambar 4.20 Pengiriman file .APK48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Wi-Fi.....	6
Tabel 2.2 Perkembangan sistem operasi android	13
Tabel 4.1 Dengan data pengiriman 1 emoticon	40
Tabel 4.2 Tabel packet loss data.....	41
Tabel 4.3 Hasil data streaming kamera	43
Tabel 4.4 Hasil pengujian streaming audio	45
Tabel 4.5 Hasil pengujian transfer file activity	49
Tabel 4.6 Hasil perhitungan paket loss data	49
Tabel 4.7 Data table hasil pengujian fungsi aplikasi	50

(halaman ini sengaja dikosongkan)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mode pembelajaran dari waktu ke waktu mengalami perubahan, dari metode yang dipakai, fasilitas yang digunakan, cara penyampaian materi, dan juga cara berinteraksi dalam pembelajaran. Semua dinamika mode pembelajaran tersebut juga ditunjang oleh berbagai macam fasilitas teknologi yang secara khusus ditujukan untuk pengembangan sistem pendidikan agar lebih baik.

Terdapat berbagai macam fasilitas pembelajaran yang telah dikembangkan, antara lain yaitu: papan tulis, *white board*, proyektor; laptop. Selain pengembangan perangkat pembelajaran, terdapat pula metode pembelajaran jarak jauh yang disebut dengan istilah pembelajaran *daring* atau metode pembelajaran secara online. Tersedianya fasilitas tersebut diharapkan dalam proses belajar mengajar menjadi kian mudah dan bisa menjadikan suasana kelas yang interaktif; dimana semua pihak yang ikut terlibat dalam ruang kelas dapat menyampaikan informasi dan pemikiran masing-masing.

Penggunaan perangkat *smartphone* menjadi hal umum di semua kalangan termasuk dalam lingkungan pendidikan. Namun dalam penggunaan belum secara maksimal digunakan dalam proses belajar mengajar. Akan sangat disayangkan jika suatu perangkat dengan banyak fitur kemampuan, belum dieksplorasi penggunaan-nya dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, untuk mewujudkan hal tersebut dan sekaligus melengkapi fasilitas pembelajaran yang telah ada, maka dilakukan perancangan pengembangan suatu aplikasi untuk penyampaian materi pembelajaran, yaitu pemanfaatan fitur *Wi-Fi* pada *smartphone* sebagai media penyebaran materi pembelajaran yang bisa diterima oleh masing-masing *smartphone* pengguna yang berada dalam ruang kelas. Metode jaringan yang dipakai yaitu menerapkan topology jaringan Wi-Fi yang sudah umum digunakan pada jaringan lokal area network (WLAN) yaitu dengan penggunaan akses point. Dalam hal ini meski tidak terdapat router Wi-Fi, namun perangkat Wi-Fi yang terbenam pada *smartphone* bisa menggantikan fungsi dari router sebagai akses point/hotspot.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian diatas maka diperoleh rumusan masalah yaitu: bagaimana merancang suatu aplikasi sebagai media penunjang pembelajaran kelas yang interaktif; bagaimana susunan jaringan yang menghubungkan antar perangkat sehingga dapat berkomunikasi secara bersamaan.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, penulis akan membatasi permasalahan yang akan diteliti sehingga tujuan dari penelitian dapat dicapai. Batasan dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dikerjakan compatible dengan operating sistem android 4.1 dan sesudahnya.
2. Pengerjaan tahap implementasi hanya mengerjakan sebagian dari fungsi perancangan aplikasi.
3. Analisa performansi transmisi data sebatas untuk mengetahui kecepatan dinamis pengiriman data atau *troughput* dan kehilangan paket data.

1.4 Tujuan Penelitian

Penggunaan fasilitas Wi-Fi pada perangkat *smartphone* yang digunakan sebagai sarana penyampaian materi pembelajaran yang peran fungsinya sebagai sarana pengiriman data. Wi-fi pada perangkat *smartphone* tidak bisa berdiri sendiri untuk mengirimkan data, maka dibutuhkan aplikasi perangkat tambahan agar konsep sistem pembelajaran tersebut dapat direalisasikan.

Jadi, tujuan dari tugas akhir ini yaitu membuat perancangan suatu aplikasi berbasis Wi-Fi yang diterapkan pada proses pembelajaran ruang kelas sehingga tercipta suasana kelas yang interaktif.

1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur
Mencari dan mempelajari mengenai Wi-Fi, Wi-Fi-direct, android developer, mempelajari konsep arsitektur jaringan nirkabel.
2. Studi kebutuhan.

Melakukan perancangan topology pada jaringan Wi-Fi. Memahami tentang pemrograman java, pemrograman xml, serta aturan dalam menulis program pada framework Android Studio.

3. Perancangan dan implementasi.
Perancangan fungsi-fungsi dalam aplikasi, perancangan *pseudocode* untuk fungsi yang dibuat, perancangan tampilan user interface aplikasi, perancangan software aplikasi Wi-Fi pada *smartphone* android.
4. Pengujian dan analisa.
Melakukan simulasi dari aplikasi yang telah dibuat
5. Penulisan Buku Tugas Akhir

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan Tugas Akhir ini terdiri atas 5 bab, seperti yang dapat dilihat pada uraian berikut ini :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai latar belakang serta perumusan dan batasan masalah pada Tugas Akhir ini. Selain itu, akan dijabarkan pula tujuan dari Tugas Akhir ini beserta metodologi yang digunakan. Terakhir, akan dijelaskan pula mengenai sistematika penulisan dan relevansi Tugas Akhir ini.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang landasan teori yang diadopsi dan dipelajari pada pelaksanaan Tugas Akhir ini. Materi yang akan dijelaskan antara lain teori mengenai konsep metode penyampaian materi pembelajaran, topology jaringan Wi-Fi, serta penjelasan mengenai perangkat software yang digunakan.

BAB 3 : PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang perancangan topology jaringan pada Wi-Fi, perancangan fungsi yang terdapat pada aplikasi, perancangan user interface dan perancangan software.

BAB 4 : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini, akan dijabarkan mengenai hasil dari aplikasi software yang dibuat.

BAB 5 : PENUTUP

Bab terakhir ini akan menjelaskan tentang penarikan kesimpulan pelaksanaan Tugas Akhir dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai teori penunjang yang dibutuhkan dalam perancangan aplikasi yang dikerjakan. Teori penunjang yang dibutuhkan dalam perancangan meliputi tentang teknologi Wi-Fi, Android studio, Pemrograman java, sistem operasi android, android SDK, dan Java Development Kit (JDK).

3.2 Model Penyampaian Materi Pembelajaran

Secara instruksional, model penyampaian materi pembelajaran dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu :

1. *Model Receptive.*
Model ini menempatkan peserta didik dalam peran yang pasif sebagai pendengar atau pengamat. Penyajiannya berupa paparan panjang tanpa tanya-jawab atau deretan tampilan di layar tanpa interaktivitas. Pada model ini mahasiswa benar-benar pasif dan tidak dapat menentukan urutan dan lamanya kejadian-kejadian.
2. *Model Directive.*
Model ini menempatkan mahasiswa pada peran yang lebih aktif. Pembelajaran direktif menyajikan materi dalam bentuk seksi-seksi kecil yang segera diikuti dengan kesempatan untuk berinteraksi dan latihan untuk menerapkan pengetahuan yang sedang dipelajari. Meskipun peran mahasiswa lebih aktif namun mereka tidak memegang kendali atas urutan dan lamanya pembelajaran.
3. *Model Guided Discovery*
Pembelajaran model ini basis utamanya adalah pemecahan masalah. Idealnya, permasalahan yang diberikan kepada peserta didik merupakan replika dari tipe permasalahan yang akan dihadapi di dunia kerja. Peserta didik juga menerima materi pendukung berupa teknik, metode atau cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.
4. *Model Eksplorasi.*
Pembelajaran model eksplorasi menyediakan kumpulan materi dalam jumlah besar dan kompleks kepada peserta didik untuk mempelajari sesuatu hal baru. Pada model ini, pembelajaran

tidak dibimbing atau diarahkan dalam suatu cara. Peserta didik bebas untuk memilih dari sekian banyak materi pembelajaran yang disediakan.

2.2 Teknologi Wi-Fi

Wi-Fi merupakan kependekan dari Wireless Fidelity, memiliki pengertian yaitu sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (Wireless Local Area Networks - WLAN) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Spesifikasi IEEE 802.11 memiliki empat variasi, yaitu :

1. 802.11a
2. 802.11b
3. 802.11g
4. 802.11n

Tabel 2.1 Spesifikasi Wi-Fi

Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi Band
802.11a	54 Mb/s	~ 5 GHz
802.11b	11 Mb/s	~ 2.4 GHz
802.11g	54 Mb/s	~ 2.4 GHz
802.11n	100 Mb/s	~ 2.4 GHz

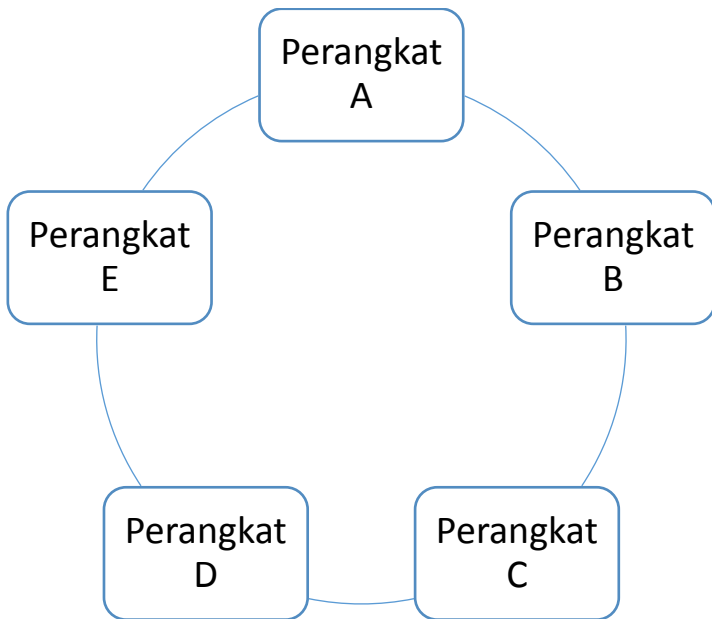
Secara teknis operasional, Wi-Fi merupakan salah satu varian teknologi komunikasi dan informasi yang bekerja pada jaringan dan perangkat WLAN (*wireless local area network*). Dengan kata lain, Wi-Fi adalah sertifikasi merek dagang yang diberikan pabrikan kepada perangkat telekomunikasi (internet) yang bekerja di jaringan WLAN dan sudah memenuhi kualitas kapasitas interoperasi yang dipersyaratkan.

2.7 Mode Akses Koneksi Wi-Fi

Terdapat dua mode koneksi Wi-Fi yang dapat dibentuk. Topologi yang dimaksud yaitu topologi ad-hoc dan infrastruktur. Berikut ini penjelasan singkatnya:

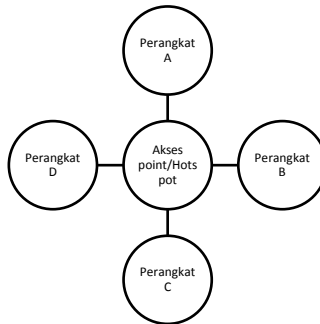
1. Topology ad-hoc sama seperti topology pada jaringan peer-to-peer, yang artinya jaringan yang dibangun hanya menggunakan

komponen wireless device tanpa menggunakan access point sebagai penghubung.



Gambar 2.1 Topology Ad-hoc

2. Topology infrastruktur. Pada topology ini di butuhkan sebuah access point (AP) sebagai media penghubung. Client sebagai anggota jaringan harus melalui access point terlebih dahulu sebelum dapat berhubungan dengan client lain atau server. Gambar 2.9 Infrastruktur.



Gambar 2.2 Hubungan koneksi topology Infrastruktur

2.7 Keamanan Jaringan Wi-Fi

Sebuah Pancaran sinyal yang ditransmisikan pada jaringan Wi-Fi menggunakan frekuensi secara bebas sehingga dapat ditangkap oleh perangkat lain sesama pengguna Wi-Fi. Untuk mencegah pengguna yang tidak berhak masuk ke dalam jaringan, ditambahkan sistem pengamanan, yaitu misalnya WPA (Wi-Fi protected access), WPE (Wired Equivalent Privacy). Jadi, pengguna tertentu yang telah memiliki otorisasi saja yang dapat menggunakan sumber daya jaringan Wi-Fi. Keamanan jaringan Wi-Fi umumnya terdiri dari NonSecure dan Share Key (Secure).

1. Non Secure/Open Komputer yang memiliki Wi-Fi mampu menangkap transmisi pancaran dari sebuah Wi-Fi dan langsung dapat masuk ke dalam jaringan tersebut.
2. Share Key Agar dapat masuk ke jaringan Wi-Fi diperlukan kunci atau password, contohnya sebuah network yang menggunakan WEP (Wired Equivalent Privacy).

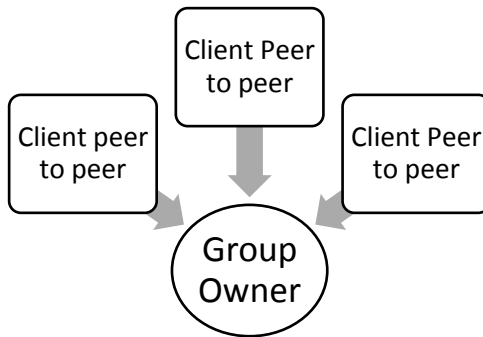
2.7 Teknologi Wi-Fi Direct

Wi-Fi Direct merupakan protokol yang baru-baru ini distandarisasi oleh pihak WiFi Aliansi, dengan tujuan untuk mengaktifkan komunikasi *device-to-device* (D2D) antar beberapa node, yang disebut dengan istilah *peers*. Komunikasi antar *peers* pada Wi-Fi Direct dilakukan dalam satu grup. Sebuah *peer* dalam suatu grup bertindak sebagai pemilik grup yang diistilahkan dengan Group Owner (GO) dan perangkat lainnya sebagai klien. GO merupakan peran dalam kelompok yang belum pasti

ketentuan-nya, sehingga perlu dinegosiasikan terlebih dulu pada formasi grup. Setelah GO dipilih, peran masing-masing peer tetap tidak berubah selama sesi formasi dalam grup. Namun Ketika GO meninggalkan grup, koneksi antar peers menjadi terputus sehingga kelompok baru harus dibuat lagi.

Sebuah grup bekerja seperti susunan operasi infrastruktur Wi-Fi BSS pada satu channel, yang mana dilalui sebagai jalur komunikasi peers. GO secara periodik mengirimkan sebuah mercusuar untuk mengiklankan suatu grup sehingga memungkinkan perangkat lain untuk menemukan dan bisa bergabung dalam grup. Seperti yang ditampilkan dalam Gambar 1, setiap klien bisa merupakan sebuah *peer-to-peer* (P2P) client atau legacy client. P2P client merupakan perangkat yang mensupport protokol Wi-Fi Direct, sedangkan legacy client adalah Wi-Fi konvensional yang tidak mendukung fitur Wi-Fi Direct dan "menganggap" GO sebagai AP WiFi konvensional. Sebuah P2P client atau legacy client dapat bekerja dalam grup yang sama. Penting untuk diperhatikan bahwa WiFi Direct didesain untuk komunikasi D2D dalam sebuah grup, walaupun protokol yang dimiliki tidak menghalangi komunikasi antara grup yang berbeda. Meski demikian, sebuah peer bisa menjadi penghubung antara dua grup, maupun jaringan lain.

Salah satu skenario yang mungkin, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, terdiri dari sebuah *peer* penghubung (node tengah) bertindak sebagai GO untuk sebuah grup dan sebagai P2P-client dalam grup lain. Kami menekankan bahwa *peer* penghubung harus mendukung dua entitas MAC yang berbeda pada layer 2, dengan--dua address MAC yang berbeda. Sebuah peer juga dapat berperan sebagai penghubung antara grup Wi-Fi Direct dan infrastruktur standar BSS. Operasi yang bersamaan ini ditunjukkan pada Gambar 3. Dalam hal ini, support untuk beberapa entitas MAC juga diperlukan.



Gambar 2.3 Basic Wi-Fi direct group dengan satu GO dan tiga P2P-clients.

2.7 Android Studio

Android Studio adalah sebuah IDE untuk Android Development yang diperkenalkan google pada acara Google I/O 2013. Android Studio merupakan pengembangan dari Eclipse IDE, dan dibuat berdasarkan IDE Java populer, yaitu IntelliJ IDEA. Android Studio merupakan IDE resmi untuk pengembangan aplikasi Android. Sebagai pengembangan dari Eclipse, Android Studio mempunyai banyak fitur-fitur baru dibandingkan dengan Eclipse IDE. Berbeda dengan Eclipse yang menggunakan Ant, Android Studio menggunakan Gradle sebagai build environment. Fitur-fitur lainnya adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan *Gradle-Based build system* yang fleksibel.
2. Bisa me-*build multiple* APK.
3. Template support untuk Google Services dan berbagai macam tipe perangkat.
4. Layout editor yang lebih bagus.
5. Built-in support untuk Google cloud Platform, sehingga mudah untuk integrasi dengan Google Cloud Messaging dan App Engine. Dll.

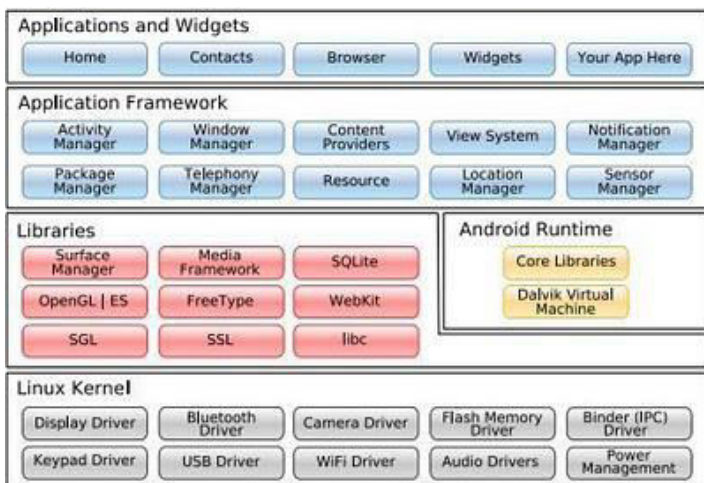
2.6.1 Struktur dari Android Studio

Sebuah android studio project terbagi menjadi beberapa bagian yaitu :

1. Java : Merupakan program yang menjalankan algoritma pemrograman.
2. Resource : Berisi program untuk membuat desain tampilan.
3. Android Manifest : Berisi deklarasi semua activity yang terdapat pada project, juga merupakan
4. Intent : Berfungsi sebagai komunikasi dari satu activity ke activity lain.

2.7 Android Operating System

Android adalah sebuah sistem operasi mobile yang berbasis modifikasi dari linux. Pertama kali sistem operasi ni dikembangkan oleh perusahaan *Android.Inc*. Nama perusahaan inilah yang pada akhirnya digunakan sebagai nama proyek sistem operasi mobile tersebut, yaitu sistem operasi Android. Sistem operasi android bersifat open source, yakni dimana para developer bisa menciptakan sendiri aplikasi pada android. Android dibangun dengan menggunakan pemrograman berbasis *object oriented*, dimana elemen-elemen penyusun sistem operasinya berupa objek yang dapat kita gunakan kembali/*reusable*. Gambar dibawah merupakan skema pembagian elemen pada arsitektur Android.



Gambar 2.4 Skema arsitektur platform android

Secara umum struktur platform android terdiri dari lima bagian, yakni linux kernel, library, Android Runtime, Application Framework, Application Layer.

- a. **Linux Kernel.** Linux Kernel merupakan layer tempat keberadaan inti dari operating system android. Layer ini berisi file-file system yang mengatur system processing, memory, resource, drivers, dan sistem android lainnya. Inilah yang membuat file sistem pada Android mirip dengan file sistem pada sistem operasi berbasis Linux. Kernel yang digunakan adalah kernel Linux versi 2.6, dan versi 3.x pada Android versi 4.0 ke atas. Kernel ini berbasis *monolithic* merupakan program yang berfungsi sebagai interface antara user-level program dengan perangkat hardware. Linux kernel menyediakan driver tampilan, kamera, memory, keypad, Wi-Fi, audio, dll.
- b. **Libraries.** Merupakan tempat dari pustaka C/C++ dengan standar Berkeley Software distribution (BSD). Libraries merupakan layer tempat fitur-fitur android berada. Pada umumnya *libraries* diakses untuk menjalankan aplikasi. Beberapa *library* yang terdapat pada android diantaranya adalah *libraries* Media untuk memutar media video atau audio, *libraries* untuk menjalankan tampilan, *libraries* Graphic, *libraries* *SQ-Lite* untuk dukungan *database*, dan masih banyak *library* lainnya.
- c. **Android Runtime,** merupakan tempat dari sebagian besar fungsi-fungsi android. Android *Run-Time* merupakan layer yang membuat aplikasi android bisa dijalankan. Android Run-Time dibagi menjadi dua bagian yaitu:
 1. **Core Libraries :** berfungsi untuk menerjemahkan bahasa Java/C.
 2. **Dalvik Virtual Machine:** sebuah mesin virtual berbasis register yang dioptimalkan untuk menjalankan fungsi-fungsi pada Android secara efisien.
- d. **Application Framework, Applications Framework** merupakan layer dimana para pembuat aplikasi menggunakan komponen-komponen yang ada di sini untuk membuat aplikasi mereka. Beberapa contoh komponen yang termasuk di dalam Applications Framework adalah sebagai berikut:

1. Views
 2. Content Provider
 3. Resource Manager
 4. Notification Manager
 5. Activity Manager
- e. Application, Merupakan layer yang berisi aplikasi-aplikasi yang sering digunakan oleh pengguna Inilah layer pertama pada OS Android, biasa dinamakan layer Applications dan Widget. Layer ini merupakan layer yang berhubungan dengan aplikasi-aplikasi inti yang berjalan pada Android OS. Seperti klien email, program SMS, kalender, browser, peta, kontak, dan lain-lain. Semua aplikasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa Java. Apabila kalian membuat aplikasi, maka aplikasi itu ada di layer ini.

Android telah dikembangkan dan diupdate beberapa kali sejak rilis pertama. Tabel di bawah ini memperlihatkan versi Android sejak pertama kali rilis.

Tabel 2.2 Perkembangan sistem operasi android

Versi	Nama	Tanggal Rilis	Level API
1.0	Android 1.0	23 September 2008	1
1.0	Android 1.1	9 Februari 2009	2
1.1	Cupcake	27 April 2009	3
1.5	Donut	15 September 2010	4
1.6	Éclair	26 Oktober 2009	5
2.0	Eclair	12 Januari 2010	7
2.1	Froyo	20 Mei	8

		2010	
2.2	Ginger bread	6 Desember 2010	9
2.3	Hooney comb	22 Februari 2011	9
3.0	Honey comb	10 Mei 2011	11
3.1	Honey comb	10 Mei 2011	12
3.2	Honey comb	15 Juli 2011	13
4.0	Ice cream sandwich	18 Oktober 2011	14

2.8 Bahasa Pemrograman Java

Java adalah bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari mengembangkan aplikasi dengan fungsi tertentu. Java mempunyai fleksibilitas yang tinggi karena dapat berjalan di dalam semua platform sehingga penggunaannya tidak hanya meliputi web programming. Java merupakan nama untuk sekumpulan teknologi untuk membuat dan menjalankan perangkat lunak pada komputer standalone ataupun lingkungan jaringan. Teknologi Java memiliki tiga komponen penting di antara lain yaitu programming-language specification, application programming interface, Virtual-machine specification.

2.8.1 Struktur Pemrograman Java

Bahasa pemrograman Java memiliki beberapa struktur yaitu :

1. Paket, adalah cara pengelompokan dan pengorganisasian class-class dalam satu library. Package bekerja dengan membuat direktori dan folder baru sesuai dengan penamaan package, kemudian menyimpan file class pada folder tersebut.
2. Import, Perintah *import* digunakan untuk memberitahukan kepada program untuk mengacu pada class-class yang terdapat pada package tersebut dan buka menjalankan class-class tersebut. Dalam program, anda dapat mengimport class-

class tertentu saja dan dapat pula mengimport semua class yang terdapat pada *package*.

3. *Comments* atau komentar adalah catatan yang ditulis bersama kode program yang berguna sebagai catatan/keterangan dari suatu kode, sehingga dapat digunakan sebagai referensi dalam pembuatan dokumentasi. Komentar merupakan bagian dari program yang tidak mempengaruhi jalannya program saat program dikompilasi atau dieksekusi.
4. *Modifier*. *Modifier* adalah keyword java yang berfungsi mengatur hubungan antar class, method, dan variable. Hubungan yang dimaksud yakni apakah suatu variable, method dan class dapat satu class dapat diakses oleh class dan method lainnya. *Modifiers* adalah beberapa kata khusus tertentu yang digunakan dalam aplikasi Java. *Modifiers* dalam Java berfungsi Untuk menetapkan property dari data, method, atau class dan bagaimana cara menggunakannya.
5. *Statements*. *Statements* merupakan baris perintah atau kumpulan perintah. *Statements* mempresentasikan sebuah aksi atau sebuah urutan aksi. Setiap *statements* pada java selalu diakhiri dengan titik koma (;).
6. *Blocks*. *Blocks* adalah himpunan pernyataan yang terdapat diantaratanda *brace*/kurung kurawal {...}. Block digunakan untuk membentuk sekelompok (satu blok) perintah atau komponen lain (*grup statements*).
7. *Classes*. *Classes* adalah struktur program yang paling mendasar pada Java *class*. Suatu *class* merupakan “blueprint” untuk menciptakan suatu objek. Untuk melakukan pemograman dengan menggunakan bahasa java kita harus mengerti dasar-dasar pemograman berorientasi object
8. *Method* atau fungsi. Sebuah class harus memiliki setidaknya sebuah *method*. Class utama dalam program java harus memiliki method utama. Jadi method harus ada di dalam class dan tidak dapat berdiri sendiri seperti sebuah fungsi diluar class.
9. *Main Method*. Seperti yang telah disebutkan diatas bahwa tiap class harus memiliki method, dan class utama dalam program juga harus memiliki method utama yang disebut juga

main method. main method ini fungsinya mengontrol seluruh alur dari program sewaktu menjalankan tugasnya.

2.8.2 Kelebihan pemrograman java

1. Multi platform, dapat dijalankan di beberapa platform / sistem operasi komputer
2. OOP (Object Oriented Programming), semua aspek yang terdapat di Java adalah Objek.
3. Perpustakaan Kelas yang lengkap, Java terkenal dengan kelengkapan library/ perpustakaan (kumpulan program yang disertakan dalam pemrograman java) yang sangat memudahkan dalam penggunaan oleh para pemrogram untuk membangun aplikasinya.
4. Bergaya C++, memiliki sintaks seperti bahasa pemrograman [C++] sehingga menarik banyak pemrogram C++ untuk pindah ke Java.

2.9 Java Development Kit (JDK)

Java Development Kit (JDK) merupakan bagian terpenting dalam pengembangan aplikasi android, karena Android merupakan aplikasi yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. JDK yang bisa digunakan untuk membuat program Android adalah JDK 5 dan 6 atau versi terbaru.

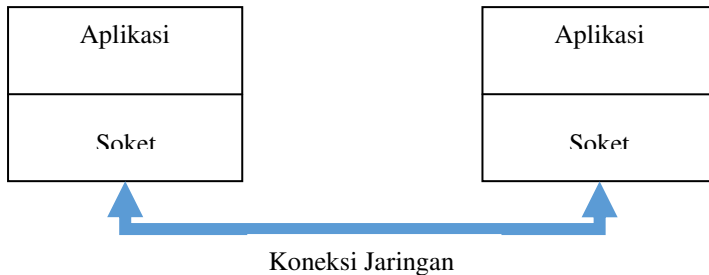
2.10 Software Development Kit (SDK)

Android SDK adalah tools API (Application Programming Interface) yang digunakan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform android menggunakan bahasa pemrograman Java. Android merupakan subset perangkat lunak untuk ponsel yang meliputi sistem operasi, middleware dan aplikasi kunci yang di release oleh Google. Android SDK (Software Development Kit) sebagai alat bantu dan API untuk memulai mengembangkan aplikasi pada platform android menggunakan bahasa pemrograman Java. Sebagai platform aplikasi netral android memberi anda kesempatan untuk membuat aplikasi yang dibutuhkan bukan merupakan aplikasi bawaan handphone/smartphone

2.11 Pemrograman Soket

Soket merupakan fasilitas IPC (Inter Proses Communication) untuk aplikasi jaringan. Soket memungkinkan untuk masuk ke dalam jaringan

dan berkomunikasi dengan aplikasi lain yang juga masuk ke dalam jaringan yang sama. Informasi yang ditulis pada socket pada suatu aplikasi pada suatu mesin dapat dibaca oleh aplikasi lain pada mesin yang berbeda dan sebaliknya. Model komunikasi dengan socket digambarkan pada gambar 2.6. Sebagai berikut.



Gambar 2.5 Model komunikasi dengan socket

Agar suatu socket dapat berkomunikasi dengan socket lainnya, maka socket butuh diberi suatu alamat unik sebagai identifikasi. Alamat socket terdiri atas Alamat IP dan Nomer Port. Contoh alamat socket adalah 192.168.29.30: 3000, dimana nomer 3000 adalah nomer portnya. Alamat IP dapat menggunakan alamat Jaringan Lokal (LAN) maupun alamat internet. Jadi socket dapat digunakan untuk IPC pada LAN maupun Internet. Nomer port dibutuhkan karena proses yang berjalan pada suatu komputer umumnya lebih dari satu. Sehingga dibutuhkan tambahan informasi sebagai identifikasi proses yang hendak dihubungi. Jika IP computer diibaratkan adalah nomer telepon suatu perusahaan, maka nomer port adalah nomer ekstensinya. Suatu proses yang hendak berkomunikasi dengan proses lain lewat mekanisme socket haruslah mengikatkan dirinya dengan salah satu port pada komputernya. Pengikatan diri ini disebut dengan binding.

2.11.1 Macam-macam Komunikasi Socket

Secara umum ada dua macam komunikasi dengan menggunakan socket, yaitu komunikasi stream dan komunikasi datagram. Komunikasi stream sering juga disebut dengan komunikasi yang berorientasi koneksi (Connection oriented communication). Sedangkan Komunikasi

datagram disebut juga dengan komunikasi tak berkoneksi (connectionless communication). Protokol standar untuk komunikasi stream dikenal dengan istilah TCP (Transmission Control Protocol), sedangkan standar protokol komunikasi datagram dikenal dengan UDP (User Datagram Protocol).

Pada UDP, setiap kali suatu paket data dikirim, informasi socket pengirim dan alamat socket tujuan turut dikirimkan. Hal demikian tidak dibutuhkan oleh TCP, karena TCP akan membuat setup koneksi dengan socket tujuan terlebih dulu. Setelah koneksi terbentuk, tidak dibutuhkan mengirimkan informasi socket pengirim tiap kali data dikirimkan. Ini karena proses tujuan akan mengidentifikasi setiap data yang tiba pada socket tujuan sebagai data dari proses pengirim. Koneksi yang terbentuk pada TCP bersifat dua arah (bidirectional).

Perbedaan lain adalah UDP memiliki batasan ukuran datagram (paket data) yang dikirimkan sebesar 64 kb. Sedangkan TCP tidak memiliki batasan ini karena data-data dikirimkan sebagai aliran data (stream). Sesungguhnya TCP akan memecah data yang besar menjadi sejumlah paket data berukuran kecil dan diberi nomor urut. Pada sisi socket penerima, paket-paket data ini akan disimpan, diurutkan kembali, dan akhirnya digabungkan kembali menjadi data besar.

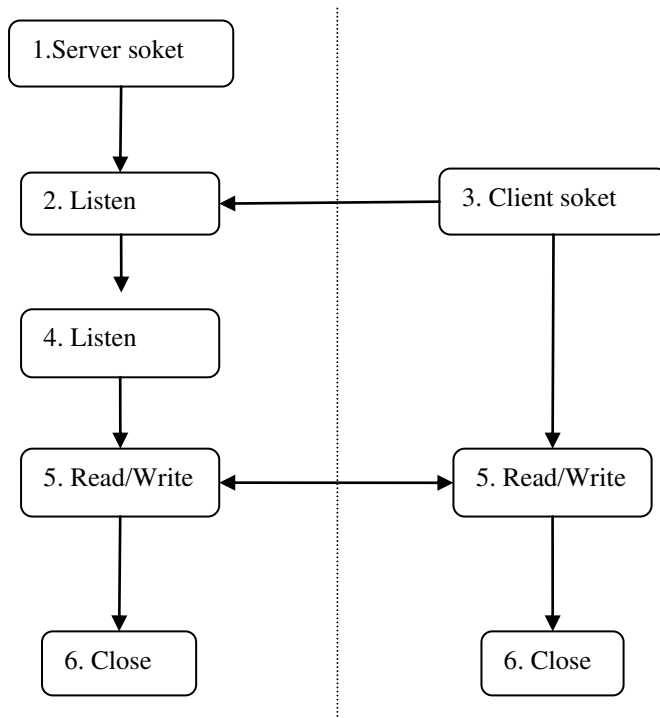
Perbedaan lain adalah UDP merupakan protokol yang unreliable (tidak handal). Ketika paket data dikirimkan, UDP tidak mengecek kembali apakah data yang dikirim sampai tujuan. Jadi dengan UDP tidak ada kepastian bagi sisi pengirim bahwa datanya sudah sampai ke tujuan dengan keadaan baik. Sebaliknya TCP adalah protokol yang reliable yang senantiasa menunggu konfirmasi dari pihak socket penerima, dan kalau perlu paket data yang hilang akan dikirimkan kembali. Konsekuensinya adalah TCP menimbulkan overhead lalu lintas jaringan lebih tinggi dibanding UDP.

2.11.2 Model Aplikasi Client Server

Model aplikasi yang menggunakan komunikasi socket dengan protokol TCP digambarkan pada gambar 2.7. Obyek socket pada sisi client dan server berbeda sedikit. Pada sisi aplikasi server, suatu socket server dibentuk (1) dan melakukan operasi listen (2). Operasi ini pada intinya menunggu permintaan koneksi dari sisi client. Sedangkan pada sisi client, dibentuk suatu socket biasa. Pada saat socket client (3), informasi alamat socket server dilewatkan sebagai argumen dan socket client akan otomatis mencoba meminta koneksi ke socket server. Pada

saat permintaan koneksi client sampai pada server, maka server akan membuat suatu socket biasa. Socket ini yang nantinya akan berkomunikasi dengan socket pada sisi client. Setelah itu socket server dapat kembali melakukan listen (4) untuk menunggu permintaan koneksi dari client lainnya. Langkah 4 ini umumnya hanya dilakukan jika aplikasi server mengimplementasikan multithreading. Setelah tercipta koneksi antara client dan server, maka keduanya dapat saling bertukar pesan (5). Salah satu atau keduanya kemudian dapat mengakhiri komunikasi dengan menutup socket (6).

Untuk protokol UDP, perbedaanya adalah socket di sisi server sama dengan socket di sisi client, dan tidak ada operasi listen pada sisi server. Kemudian saat paket data dikirimkan, alamat socket penerima harus disertakan sebagai argumen.



Gambar 2.6 Model client server pada protokol TCP

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 3

PERANCANGAN SISTEM

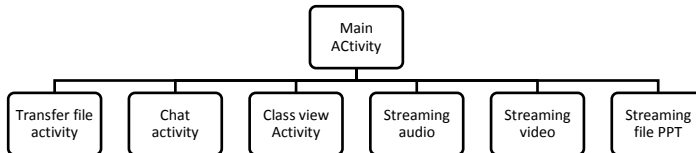
Pada bab ini dibahas mengenai rancangan fungsi-fungsi yang terdapat dalam aplikasi. Setelah itu dibahas tentang rancangan jaringan koneksi pada Wi-Fi sehingga dapat berkomunikasi dengan perangkat *smartphone* lain. Fungsi-fungsi yang terdapat dalam aplikasi dipilih dengan merujuk kepada kebutuhan pembelajaran di dalam kelas. Dari sini dipilih enam fungsi yang diharapkan dapat membantu dalam proses belajar mengajar. Fungsi-fungsi yang dirancang yaitu fungsi pengiriman file, fungsi untuk melakukan interaksi diskusi secara grup, fungsi untuk mengawasi kegiatan dalam kelas, fungsi untuk melakukan streaming file audio dengan tujuan pembelajaran melalui file audio, fungsi untuk melakukan streaming file video dan yang terakhir fungsi untuk melakukan presentasi secara streaming yang ditampilkan melalui masing-masing *smartphone* pengguna. Masing-masing fungsi tersebut untuk kemudian akan disebut dengan istilah *activity*. Dari enam fungsi perancangan tadi, yang akan dikerjakan yaitu fungsi untuk mengirim file, fungsi untuk diskusi secara grup, fungsi untuk mengawasi kegiatan dalam kelas lewat *smartphone*, dan fungsi untuk streaming file audio. Sementara fungsi untuk streaming presentasi dan streaming video hanya sebatas konsep perancangan.

3.1 Gambaran Umum Rancangan Struktur Sistem

Rancangan struktur menu merupakan tahapan untuk merancang bagaimana struktur menu yang akan dibangun. Terdapat delapan fungsi utama yang ditampilkan pada halaman depan, yaitu :

1. File Transfer Activity
2. Chat Activity
3. Class View Activity
4. Streaming file power point
5. Streaming file Audio
6. Streaming file Video

Berikut struktur *activity* menu dari sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Rancangan struktur fungsi aplikasi

Gambar 3.1 merupakan perancangan halaman awal pada aplikasi. Dari halaman awal pengguna dapat memilih untuk menggunakan fungsi yang akan digunakan.

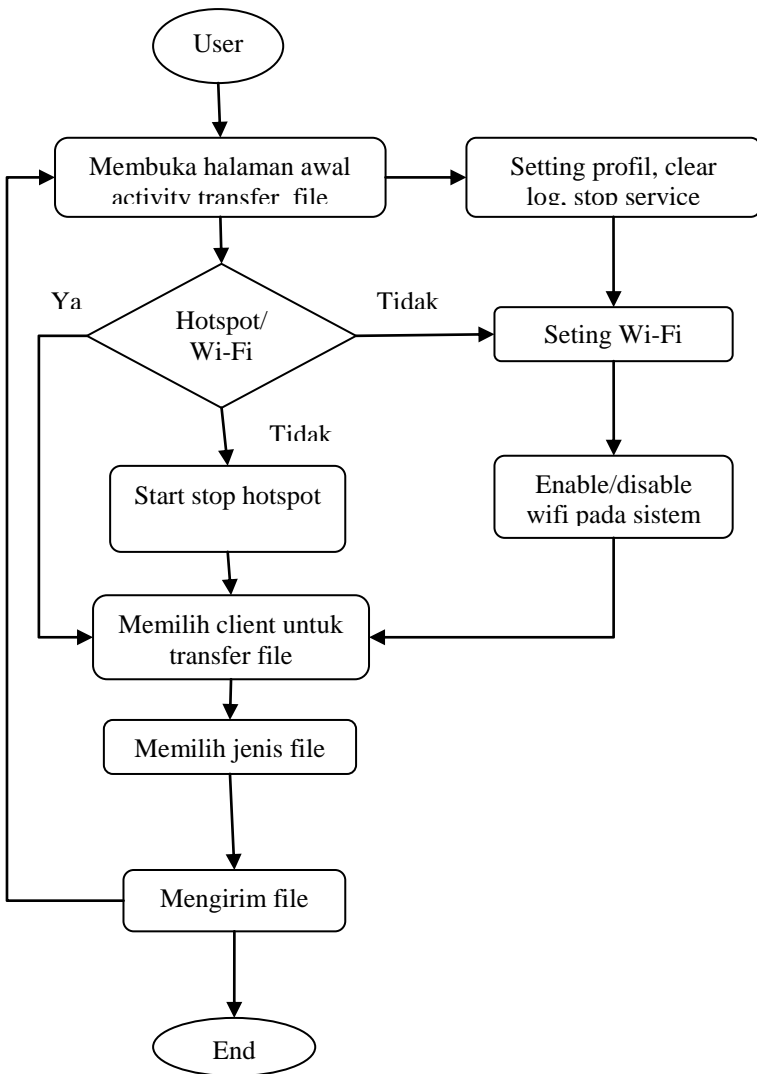
Rancangan halaman awal pada gambar 3.1 merupakan struktur yang berfungsi sebagai landasan awal dalam merancang tampilan antar muka sistem. Pada perancangan ini, setiap bagian dari struktur di atas memiliki beberapa sub-bagian lagi yang akan dibahas pada sub bab 3.2 sampai dengan sub bab 3.7.

3.2 File Transfer Activity

Pada fungsi file transfer activity, pengguna bisa mengirimkan bermacam file -gambar, video, audio, dokumen, aplikasi, dll.- dari *smartphone* pengguna ke *smartphone* lain dalam satu jaringan yang sama. Fungsi ini bertujuan agar pengajar dapat menyebarkan materi pembelajaran kepada para peserta didik. Materi pembelajaran yang dapat di sebarakan bisa berupa file audio, video, dokumen, atau link website tertentu yang menyediakan materi pembelajaran.

Pada halaman file transfer activity, pengguna diberi beberapa pilihan yaitu untuk mengisi nama pengguna, mengaktifkan mode Wi-Fi atau memilih mode hotspot. Mode hotspot merupakan pihak yang menjadi client untuk perangkat yang menjadi mode hotspot. Mode hotspot merupakan pihak yang menjadi titik hubung dengan perangkat lain.

Pada gambar 3.2 menjelaskan tentang alur penggunaan file transfer activity.



Gambar 3.2 Alur penggunaan file transfer activity

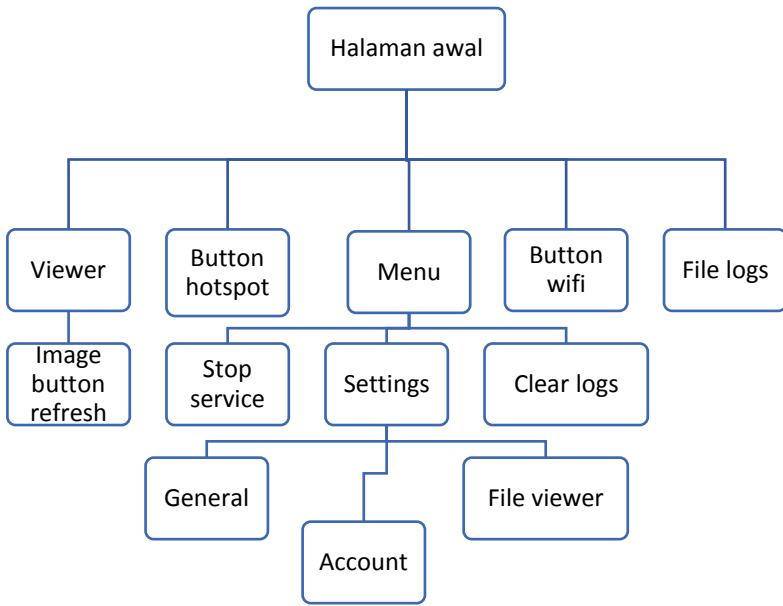
Setelah Wi-Fi aktif, maka akan muncul tampilan dari perangkat yang lain dalam satu jaringan koneksi yang sama pada sebuah titik hotspot. Berikut ini akan dijelaskan langkah-langkah untuk mengirim suatu file yang dimulai setelah Wi-Fi telah aktif dan terkoneksi dengan perangkat lain.

Langkah-langkah penggunaan untuk transfer file sebagai berikut.

1. Setelah Wi-Fi aktif dan terhubung dengan perangkat lain, pengguna memilih calon client yang akan dikirim sebuah file.
2. Sistem akan memberi pilihan jenis file yang akan dikirim.
3. Setelah menentukan jenis file, pengguna kemudian dibawa menuju list daftar file yang sesuai dengan jenis file.
4. Setelah menentukan judul file, file bisa dikirim dengan menekan icon pengiriman yang dimunculkan sistem.
5. Pada sisi *client* akan muncul pemberitahuan untuk menerima atau menolak file dari yang dikirimkan server
6. File yang berhasil terkirim maupun gagal terkirim akan terekam pada halaman *file logs*.

3.2.1 Perancangan Tampilan File Transfer Activity

Perancangan tampilan file transfer activity merupakan konsep yang digunakan dalam pengerjaan. Perancangan ini berdasarkan langkah-langkah dari penggunaan file transfer. Perancangan tampilan merupakan hirarki diagram dalam pemrograman itu sendiri. Berikut hirarki diagram tampilan File transfer activity.



Gambar 3.3 Hirarki diagram transfer file activity

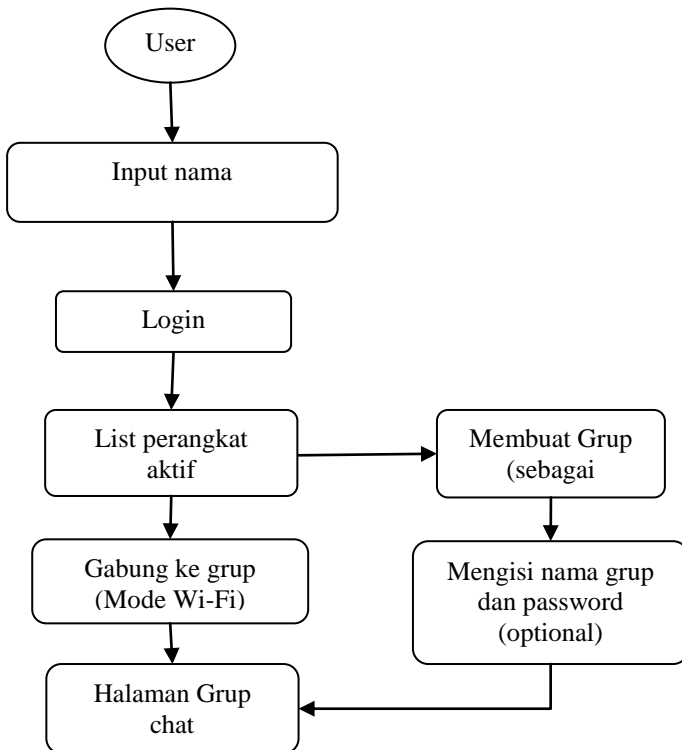
Tampilan halaman awal transfer file activity terdiri dari lima bagian yang tiap bagian-nya mengandung fungsi tersendiri. Berikut penjelasan masing-masing elemen penyusun :

1. Viewer, untuk menampilkan perangkat lain yang sedang terhubung dengan jaringan Wi-Fi yang sama. Pada viewer terdapat elemen image button yang berfungsi untuk me refresh tampilan perangkat lain yang sedang terhubung.
2. Button Hotspot, Untuk mengaktifkan dan me-non aktifkan status hotspot.
3. Menu, berisi tiga elemen lagi yaitu stop service, settings, dan clear logs. Stop service untuk me-non aktifkan koneksi Wi-Fi; clear logs berfungsi untuk menghapus data file yang ditampilkan pada elemen file logs; settings berisi tentang beberapa pengaturan untuk merubah profil, mengatur direktori

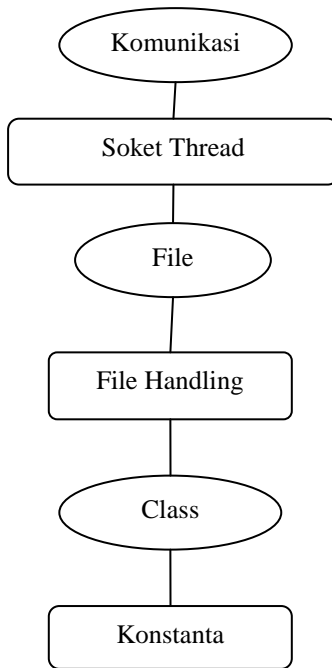
penyimpanan, dan mengatur mode selalu on meski ketika aplikasi telah ditutup (*running on back-thread*).

3.7 Chat Activity

Chat Activity berfungsi untuk komunikasi antar pengguna *smartphone*. Dalam hal ini bertujuan agar mahasiswa bisa melakukan interaksi tanya-jawab atau juga memberikan suatu link website tertentu yang menyediakan materi pembelajaran yang sedang dipelajari. Chat Activity ini hanya bisa untuk melakukan interaksi di dalam grup yang dibuat oleh salah satu pihak yang diputuskan sebagai hotspot. Gambar 3.4 di bawah ini merupakan diagram alur penggunaan fungsi chat activity.



Gambar 3.4 Alur penggunaan chat activity



Gambar 3.5 Alghorithma dasar pengolahan data

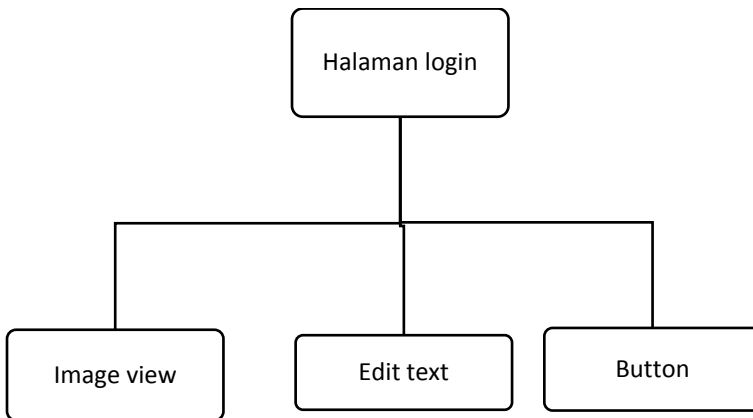
Langkah-langkah penggunaan dalam mode chat activity ini yaitu :

1. Pertama setelah masuk dalam mode chat activity, pengguna mengisi user name sebagai identitas pengenalan.
2. Setelah itu dalam halaman terdapat daftar list dari pengguna lain yang sedang mengaktifkan perangkat Wi-Fi.
3. Pengguna bisa melakukan chatting dengan memilih daftar yang terdapat pada tampilan layar.
4. Untuk mode group chat, pengguna harus membuat group room dengan mengisi nama group.
5. Setelah itu bisa diberi password atau tanpa password.
6. Group chat yang telah dibuat akan tampil pada semua anggota yang sedang terhubung dengan Wi-Fi direct.

3.3.1 Perancangan Tampilan Chat Activity

Pada chat activity memiliki empat halaman pengguna. Halaman pertama berfungsi untuk melakukan pengisian nama dan login. Halaman kedua untuk pencarian perangkat lain yang sedang terkoneksi. Halaman ketiga berfungsi untuk membuat grup chat. Masing-masing perancangan diagram hierarchy dari tiap halaman akan dijelaskan sebagai berikut.

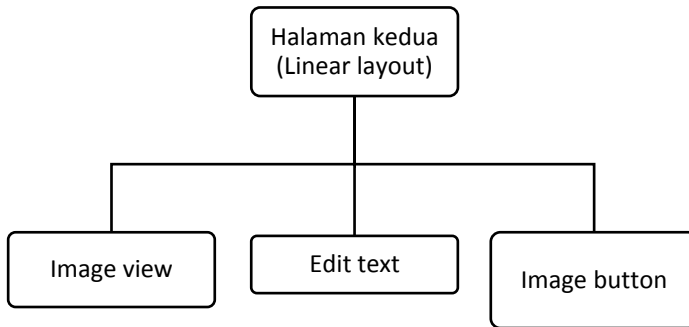
1. Halaman login terdiri dari beberapa elemen penyusun yaitu : Image view, Edit text, dan Button.



Gambar 3.6 Diagram hirarki halaman login

Elemen image view berfungsi untuk menampilkan logo dari grup chat activity. Elemen edit text berfungsi untuk mengisi nama pengguna. Sedangkan button berfungsi sebagai login ke halaman kedua.

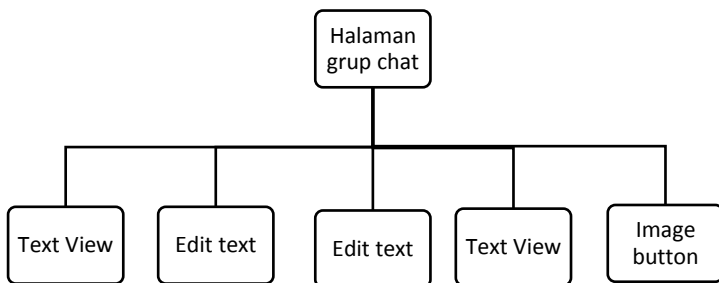
2. Halaman kedua merupakan halaman yang menampilkan perangkat lain yang sedang terhubung dengan Wi-Fi. Halaman ini terdiri dari beberapa elemen penyusun yaitu edit text, Image button dan scrolling view.



Gambar 3.7 Diagram hirarki halaman kedua

Elemen yang menjadi penampung (container) dari elemen penyusun merupakan jenis linear layout. Elemen Image view berfungsi menampilkan icon pencarian. Elemen edit text berfungsi untuk mengisi nama perangkat lain yang ingin dilakukan pencarian. Elemen Image button berfungsi untuk menuju halaman tiga yakni halaman untuk membuat grup chat.

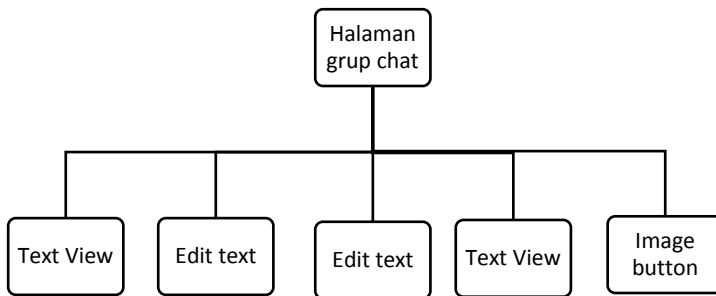
3. Halaman tiga, merupakan halaman untuk membuat grup chat. Halaman ini terdiri dari beberapa elemen penyusun yaitu dua buah edit text, text view dan elemen button. Sedangkan untuk penampung atau sebagai *parent* dari view dengan atribut utama linear layout.



Gambar 3.8 Diagram hirarki halaman untuk membuat grup chat

Element text view untuk menampilkan text petunjuk. Element edit text untuk mengisi nama dari grup chat yang ingin dibuat. Edit text kedua untuk mengisi password. Sedangkan elemen image button untuk masuk ke halaman berikutnya yaitu halaman chat grup activity.

4. Halaman grup chat merupakan halaman tujuan dari ketiga halaman tadi. Halaman ini terdiri dari sebuah penyusun yaitu parent dengan atribut relative layout. Elemen edit text, dua buah image button, dua buah fragment.



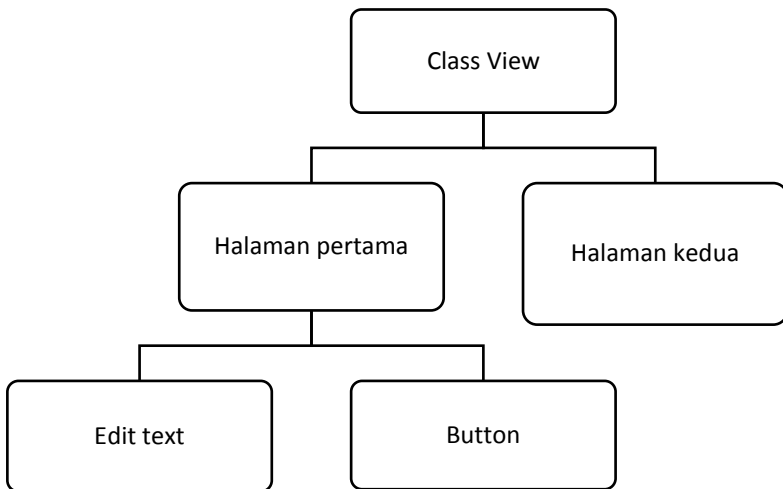
Gambar 3.9 Diagram hirarki dari halaman chat activity

Image button berfungsi sebagai button menuju pilihan emoticon. Image button kedua berfungsi sebagai button pengiriman pesan yang telah ditulis. Edit text berfungsi untuk memasukkan karakter pesan yang akan dikirim. Fragment pertama sebagai penampung percakapan dari pesan yang dikirim. Fragment kedua untuk menampung elemen pesan yang dikirim.

3.7 Class View Activity

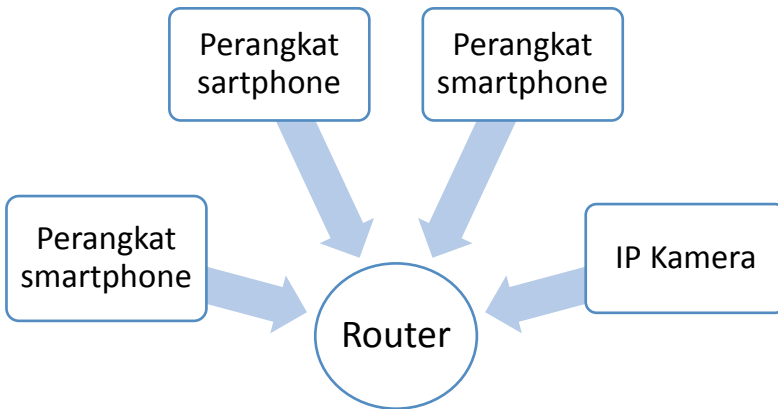
Class view activity berfungsi untuk memantau aktifitas suatu ruang kelas dari jarak jauh. Hal ini berguna ketika melaksanakan suatu ujian atau pada saat kuis, dosen tidak harus menunggu mahasiswa terus menerus karena pengawasan tersebut dapat diganti dengan memakai ip kamera untuk memantau keadaan ruang kelas.

Class view activity terdiri dari dua halaman utama, untuk memasukkan alamat dari internet protokol (IP) dari kamera. Halaman kedua untuk menampilkan gambar yang direkam oleh IP kamera. Pada gambar 3.8, menampilkan diagram hirarki dari class view activity. Halaman pertama tersusun atas elemen edit text sebagai input dari alamat IP sedangkan elemen button digunakan untuk menuju ke halaman kedua. Halaman kedua tersusun dari sebuah elemen yaitu web view. Halaman ini berfungsi untuk menampilkan gambar yang sedang ditangkap oleh IP kamera.



Gambar 3.10 Diagram hirarki class view activity

Agar suatu IP kamera bisa terhubung dengan perangkat *smartphone*, maka dibutuhkan sebuah perantara komunikasi. Pada pengerjaan ini penulis menggunakan sebuah IP kamera dari TP-link SC-32230 yang belum dilengkapi dengan radio Wi-Fi. Agar tetap bisa terhubung dengan perangkat *smartphone*, maka penulis menggunakan sebuah router untuk dijadikan hotspot antara *smartphone* dengan IP kamera. Gambar 3.9 merupakan skema koneksi antara ip-kamera dengan perangkat *smartphone*.



Gambar 3.11 Koneksi antara IP kamera dengan smartphone dan router

3.7 Streaming file power point

Pada activity ini berfungsi sebagai sarana untuk mempresentasikan suatu materi pelajaran. Secara teknis yaitu dimana ketika dosen hendak ingin melakukan presentasi, maka ketika file power point telah dibuka, hal tersebut akan muncul pada semua perangkat *smartphone* yang terhubung dengan Wi-Fi direct.

Langkah-langkah penggunaan dalam mode stream power point yaitu :

1. Setelah masuk dalam activity streaming file power point, terdapat tombol untuk menampilkan list file power point yang tersimpan dalam memory perangkat *smartphone*.
2. Setelah memilih file untuk dipresentasikan, kemudian pengguna bisa menentukan dengan siapa saja file power point tersebut akan dimunculkan.
3. Pengguna juga bisa membuat group untuk mempresentasikan file power point. Mode ini berbeda dengan mode pada point 2, karena pada mode ini semua anggota dalam grup secara otomatis bisa melihat file power point yang dibuka oleh pembuat group.

3.7 Streaming file video

Fungsi ini bertujuan sebagai sarana belajar mengajar melalui file video. Pengguna bisa membuka file video yang kemudian bisa ditampilkan secara real time pada monitor perangkat lain yang telah terkoneksi.

Langkah-langkah penggunaan mode streaming file video ini yaitu :

1. Pada tampilan halaman awal menu file video ini, terdapat dua mode, yakni mode player dan mode client.
2. Mode player berperan sebagai server untuk melakukan broadcast video ke semua client yang sedang terkoneksi.
3. Mode player berperan sebagai penerima file yang sedang dijalankan oleh server.
4. Pada mode player, dilengkapi dengan menu kontrol start, stop, Dan pause.

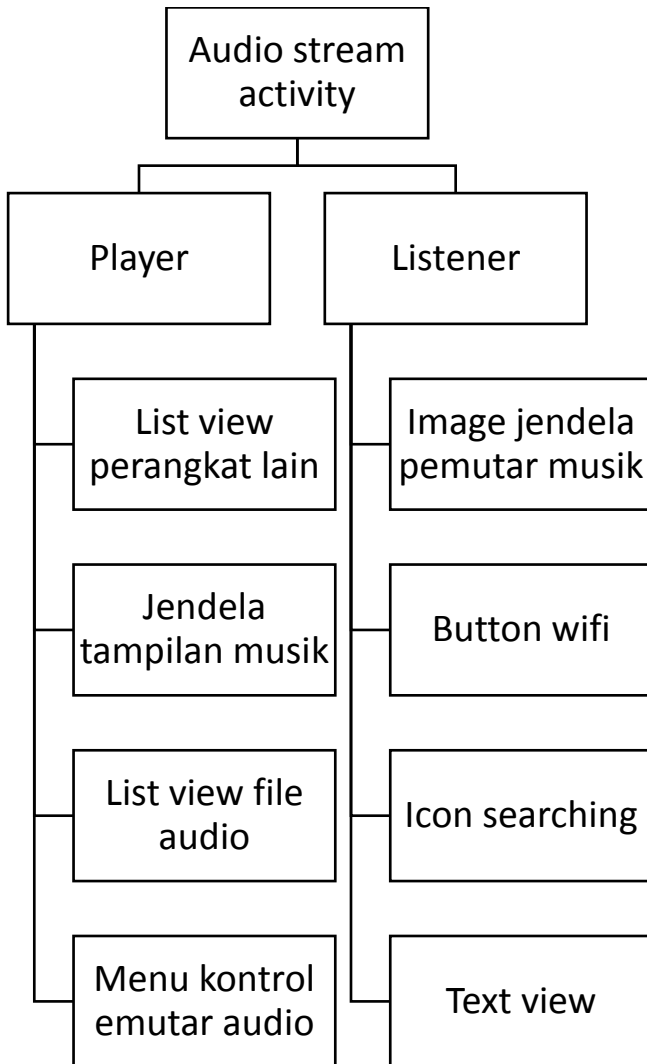
3.7 Steaming file audio

Fungsi ini bertujuan sebagai sarana belajar mengajar melalui file audio. Bisa diaplikasikan sebagai pembelajaran *listening* bahasa atau untuk pembelajaran lainnya yang berbasis *Audio learning*.

Langkah-langkah penggunaan pada mode streaming file audio ini yaitu :

1. Pada halaman mode streaming audio ini, terdapat dua mode pilihan, yakni mode player dan mode listener.
2. Mode player berfungsi sebagai penyelenggara atau pengendali file audio, sedangkan pada mode listener hanya menerima suara yang sedang dijalankan oleh mode player.
3. Jika memilih mode player, akan muncul list file audio yang akan dijalankan.
4. Setelah memilih file yang hendak diputar, pengguna bisa memilih kepada siapa file tersebut akan dijalankan secara streaming.
5. Player disini bisa juga disebut group owner, sedangkan listener berperan sebagai client peer to peer.

Dari keterangan di atas, berikut gambar 3.12 merupakan diagram alur perancangan penggunaan audio stream activity tersebut.



Gambar 3.12 Diagram hirarki audio stream activity

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui performansi aplikasi yang telah dibuat. Dalam pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap fungsi-fungsi yang terdapat pada aplikasi. Pengujian ini menggunakan dua perangkat *smartphone* yang saling terhubung melalui Wi-Fi. Khusus untuk pengujian classroom view menggunakan jaringan internet atau melalui hotspot Wi-Fi, Class view activity.

Karena sampai pada batas waktu pengerjaan tugas akhir, belum semua fungsi dalam perancangan pada bab 3 selesai dikerjakan. Fungsi-fungsi yang selesai dikerjakan yakni fungsi Chat Activity, Transfer file activity, class view activity dan streaming audio Activity. Sedangkan fungsi steaming power point, streaming video belum selesai dikerjakan.

Dalam pengujian ini informasi data yang didapatkan dibagi menjadi dua jenis, yaitu pengujian untuk mengetahui bahwa tiap fungsi dari aplikasi yang dibuat bisa dijalankan; pengujian kedua yaitu untuk mengetahui performansi pengiriman data.

4.1 Pengujian Tahap Awal Aplikasi

Pengujian tahap awal ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah diinstal pada *smartphone* bisa running dan memastikan tidak terjadi crash/force closed ketika pertama kali dibuka. Tujuan berikutnya yaitu memastikan bahwa seluruh activity yang terdapat dalam aplikasi bisa berjalan sesuai dengan perancangan.

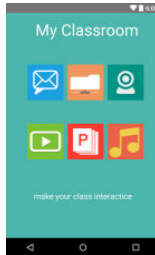
Berikut tahap-tahap dalam pengujian tahap awal aplikasi :

1. Dari halaman *smartphone*, terdapat icon aplikasi sesuai dengan icon rancangan.



Gambar 4.1 Icon aplikasi yang menunjukkan aplikasi berhasil diinstal secara benar

2. Membuka aplikasi, yang kemudian langsung menuju halaman awal user interface pada aplikasi. User interface menampilkan masing-masing icon yang mewakili activity yang terdapat dalam aplikasi.



Gambar 4.2 Halaman awal activity

3. Mencoba masuk ke masing-masing activity yang terdapat dalam aplikasi. Masing-masing aplikasi diwakili oleh icon yang sekaligus berfungsi sebagai Button, sehingga bila disentuh maka akan menuju pada halaman fungsi activity yang dituju.

4.2 Pengujian Chat Activity

Berikut langkah-langkah pengujian Chat activity :

1. Setelah masuk dalam halaman awal chat activity, user mengisi nick name yang nanti digunakan sebagai identitas untuk komunikasi chat.



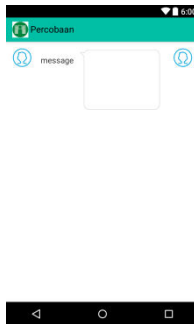
Gambar 4.3 Tampilan pengisian user name dan login

2. Membuat group name dengan mengisi nama dari grup yang ingin dibuat.



Gambar 4.4 Tampilan pembuatan group chat

3. Pada halaman ini merupakan tampilan untuk chatting. Setelah itu tinggal menunggu anggota lain yang masuk ke dalam grup. Fasilitas chatting ini bisa digunakan untuk diskusi atau membuat soal Tanya jawab antar anggota dalam grup.

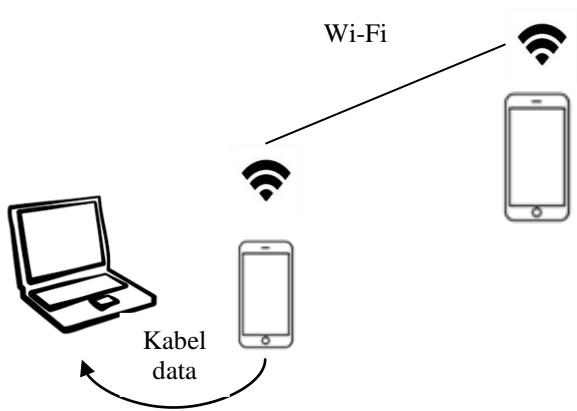


Gambar 4.5 Tampilan chat activity

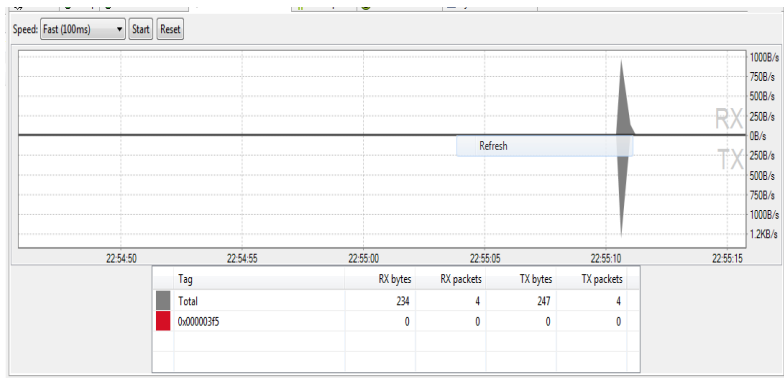
4.2.1 Pengujian kecepatan Pengiriman data

Untuk mendapatkan kecepatan pengiriman data, penulis menggunakan fasilitas Android device monitor, yaitu merupakan suatu fitur bawaan pada software Android Studio yang berfungsi untuk mengetahui aktivitas yang terjadi pada software aplikasi yang sedang berjalan. Terdapat beberapa kriteria yang bisa ditampilkan oleh Android

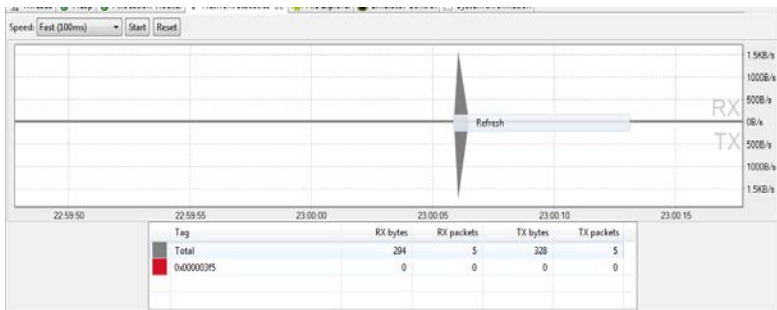
device monitor. ini. Untuk tujuan ini penulis sekedar memakai salah satu fungsi yaitu untuk mengetahui aktivitas jaringan pada software yang sedang diamati.



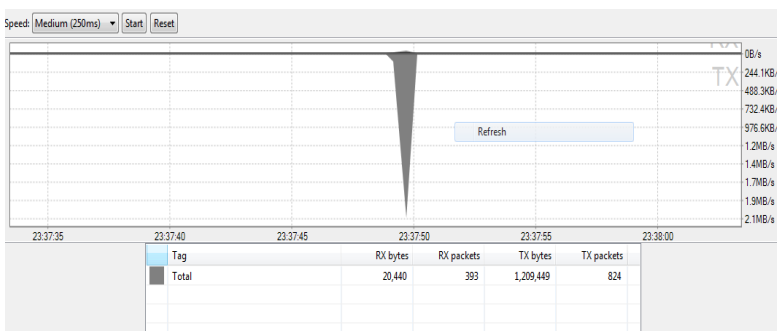
Gambar 4.6 Metode koneksi untuk mengamati performansi transfer data



Gambar 4.7 Dengan data pengiriman 1 karakter huruf



Gambar 4.8 Pengiriman data dengan 1 emoticon



Gambar 4.9 Pengiriman data dengan kalimat “halo”

Dari gambar yang ditampilkan, telah ditampilkan performansi dari pengiriman data, meliputi transfer data yang terkirim *Tx* dan data yang diterima. Juga terdapat lama waktu pengiriman. Dari ketiga parameter di atas dapat diketahui nilai *Throughput*.

Throughput didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata data efektif yang diterima oleh node penerima pada suatu selang waktu pengamatan tertentu. *throughput* adalah kemampuan suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Dalam kondisi sebenarnya *throughput* identik dengan bandwidth. Perbedaannya bandwidth bersifat tetap sedangkan *throughput* sifatnya dinamis tergantung dengan trafik yang terjadi.

Untuk menghitung *Throughput* dapat dihitung dengan persamaan 1. Dari *capture* data yang telah dilakukan dengan *software wireshark* maka didapatkan *throughput* pada data rate 6 Mbps dengan persamaan 2.12 yaitu,

$$Throughput = \frac{Packet\ receiver\ ukuran\ paket}{Total\ waktu\ pengiriman} (Bps)$$

Berikut tabel hasil pengamatan pengiriman data untuk mode grup chat activity.

Tabel 4.1 Dengan data pengiriman 1 emoticon

No	Jenis data	Throughput	Tx bytes	Rx bytes	Tx packet	Rx Packet
1	karakter	750 B/s	328	294	4	4
2	emoticon	1,5 KB/s	247	234	5	5
3	kalimat	2 MB/s	1,209,449	20,440	824	393

Packet loss yaitu jumlah *prosentase* paket yang hilang dalam proses pengiriman data dari sumber trafik ke *node* tujuan. *Packet loss* dapat terjadi karea tabrakan antar paket dalam jaringan. Untuk menghitung *packet loss* pada sistem ini dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Packet\ Loss = \frac{Paket\ data\ yang\ dikirim - Paket\ data\ yang\ diterima}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \times 100\ \%$$

Dari persamaan di atas dapat diketahui paket loss data. Tabel berikut menyajikan perhitungan packet loss data dari ketiga pengiriman yang diamati (Karakter, emoticon dan kalimat “halo”)

Tabel 4.2 Tabel packet loss data

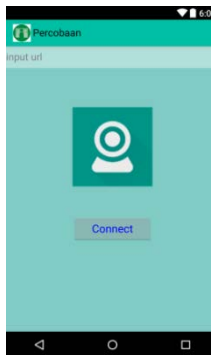
No	Jenis data pengiriman	Paket data terkirim	Paket data diterima	Paket loss
1	Karakter	4 packet	4 packet	0 %
2	Emoticon	5 packet	5 packet	0 %
3	Kalimat “halo”	824 packet	393 packet	52,3 %

Dari tabel 4.2 dapat diamati bahwa ketika mengirimkan file dengan paket data kecil yaitu karakter huruf dan emoticon, tidak terdapat paket data yang hilang. Sedangkan ketika mengirimkan paket data yang besar yaitu dari kalimat “halo”, terjadi paket loss sebesar 52,3 %.

4.3 Pengujian Class View Activity

Class view activity, berbeda dengan activity yang lain. Pada activity ini untuk bisa terhubung dengan IP kamera, maka dibutuhkan suatu router Wi-Fi karena perangkat IP kamera tidak memiliki koneksi sendiri. Langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

1. Melakukan koneksi dengan router Wi-Fi pada IP kamera.
2. Masuk ke halaman class view activity.
3. Memasukkan alamat IP pada menu yang disediakan.



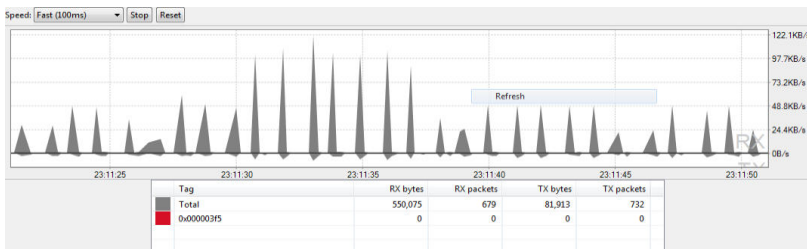
Gambar 4.10 Tampilan untuk kontrol IP kamera

4. Terdapat Button connect yang berfungsi untuk masuk ke halaman kedua pada class view activity. Halaman kedua inilah yang menampilkan objek yang terdapat pada IP kamera.



Gambar 4.11 Tampilan monitoring class view

Kecepatan pengiriman data ditampilkan sebagai berikut :



Gambar 4.12 Pengiriman data dari IP kamera

Data pada pengujian kamera berupa streaming, yang artinya data dikirim terus menerus tiap satuan waktu. Sedangkan data yang ditampilkan pada android device monitor hanya menangkap satu satuan waktu. Oleh karena itu penulis hanya mengamati data yang ditampilkan oleh android device monitor. Tabel 4.3 menyajikan hasil pengujian.

Tabel 4.3 Hasil data streaming kamera

No	<i>Throughput</i>	Paket data Tx	Paket data Rx	Tx bytes	Rx bytes
1	-	732	679	81,913	550,075
2	-				

Untuk satu data yang ditampilkan di atas dapat dihitung paket loss data yaitu :

$$Packet Loss = \frac{732 - 679}{732} \times 100 \%$$

$$Packet Loss = 7,42 \%$$

Ketika melakukan pengujian streaming dari IP kamera, didapatkan paket loss 7,42 %.

4.4 Pengujian Streaming power point

Pada Activity ini belum terlaksana untuk dikerjakan(batasan masalah).

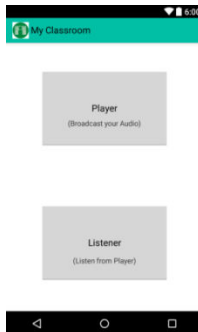
4.5 Pengujian Streaming Video

Pada Activity ini sebenarnya belum terlaksana untuk dikerjakan. Adapun tampilan pada activity ini sementara masih dalam versi dummy yang hanya menampilkan halaman kosong.

4.6 Pengujian Steaming Audio

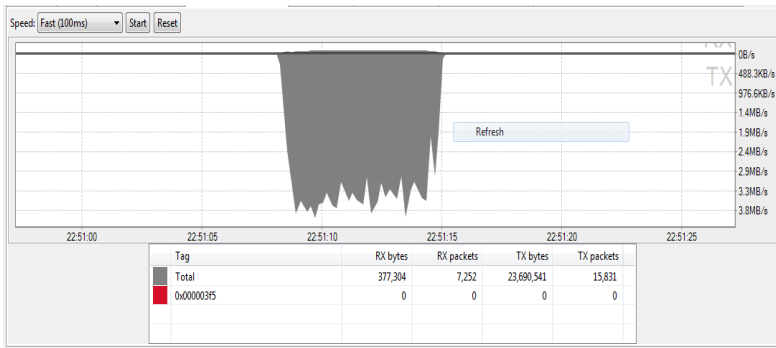
Setelah masuk ke halaman streaming audio activity, terdapat dua pilihan mode yakni player atau listener. Berikut langkah-langkah pengujian :

1. Jika pada mode player, perangkat berperan sebagai GO. Pengguna menunggu permintaan koneksi dari perangkat lain.



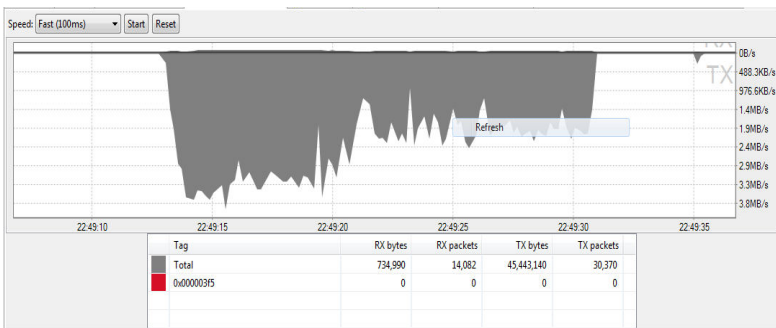
Gambar 4.13 Tampilan audio activity

2. Jika telah terhubung dengan perangkat lain, maka player list audio file bisa dijalankan dan dapat secara bersamaan pada dua perangkat.



Gambar 4.14 Streaming ke 1 perangkat lain

Untuk streaming file audio dipilih satu jenis ukuran file audio yang kemudian dilakukan streaming dengan dua cara. Pertama streaming dengan satu client, dan yang kedua streaming dengan dua client dengan jarak yang sama.



Gambar 4.15 Pengiriman ke 2 perangkat lain

Berikut tabel 4.4 menyajikan data di dua percobaan di atas beserta perhitungan paket loss data.

Tabel 4.4 Hasil pengujian streaming audio

Jumlah client	Paket loss	Tx bytes	Rx bytes	Tx packet	Rx packet
1	15,94 %	23,690,591	377,304	15,831	7,252
2	53,63 %	45,443,140	734,990	30,370	14,082

Dari tabel 4.4 di atas dapat diketahui performansi perbandingan pengiriman data dengan dua mode yang berbeda. Mode pertama yaitu terhubung dengan satu client. Pada mode satu client terdapat paket loss data sekitar 15,94 %. Sedangkan kondisi *throughput* pada saat streaming selalu berubah-ubah nilai puncaknya.

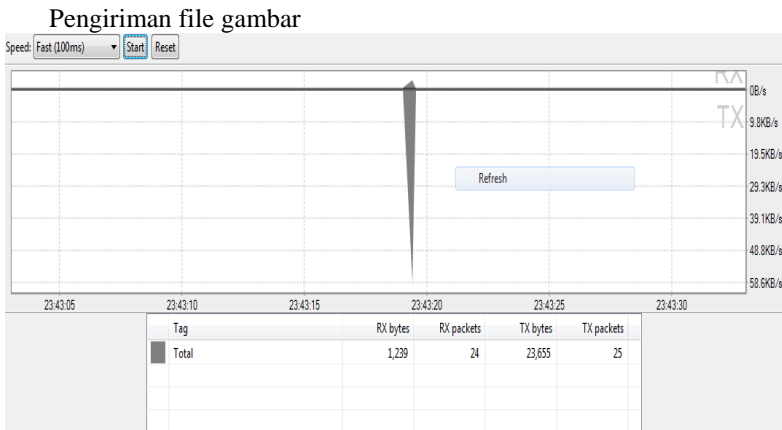
Untuk mode kedua dengan dua client, waktu pengiriman lebih lama dua kali lipat dari mode dengan koneksi satu client. Hal ini diketahui dengan mengamati dan membandingkan antara gambar yang ditampilkan oleh 4.14 dengan 4.15. Pada mode kedua terdapat paket loss 53,63 %

4.7 Pengujian File transfer activity

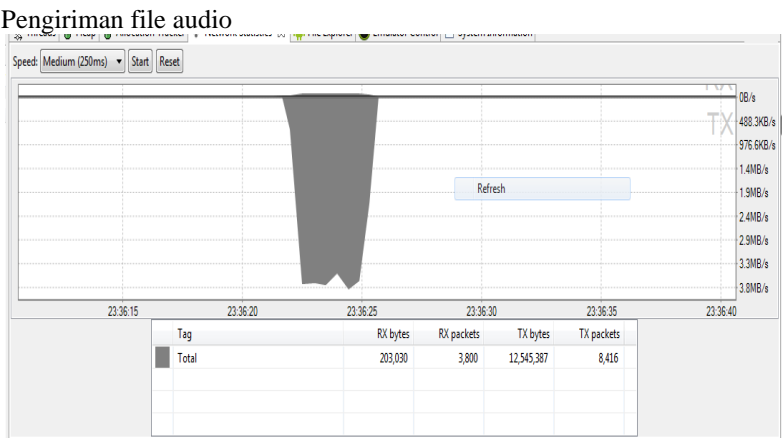
Pada activity ini, masih dalam tahap versi beta; yaitu sudah terdapat beberapa fungsi sesuai perancangan, namun pada saat melakukan pencarian alamat perangkat yang akan dikirim file tidak muncul, Dan terjadi crash atau force closed activity. Oleh karena itu untuk tetap mendapatkan data uji performansi pengiriman data, maka fungsi aplikasi ini dijadikan terpisah dari induk nya, sehingga menjadi suatu aplikasi sendiri yang berfungsi hanya untuk pengiriman file. Berikut langkah-langkah pengujian :

1. Pada halaman awal activity terdapat petunjuk untuk melakukan pencarian file yang ingin dikirim(menu browser).
2. Setelah masuk pada menu browser file, pengguna bisa memilih dua kategori memori penyimpanan, yaitu internal storage Dan eksternal storage.
3. Setelah menentukan file yang akan dikirim, di sebelah kanan bar terdapat icon button send. Setelah icon tersebut disentuh, kemudian program akan melakukan pencarian perangkat lain yang akan menerima file tersebut.

Setelah melakukan pengujian dengan langkah-langkah tersebut, didapatkan hasil yang disajikan dengan tampilan android device monitor yang kemudian dirangkum ke tabel 4.5 hasil pengujian.

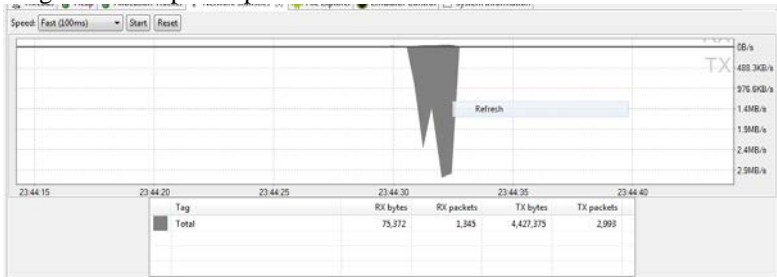


Gambar 4.16 Pengiriman file image



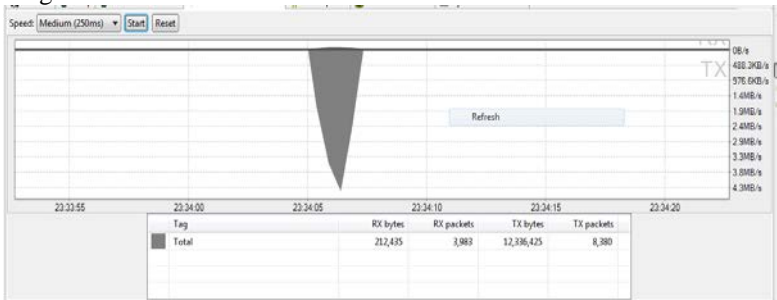
Gambar 4.17 Pengiriman file audio

Pengiriman file power point



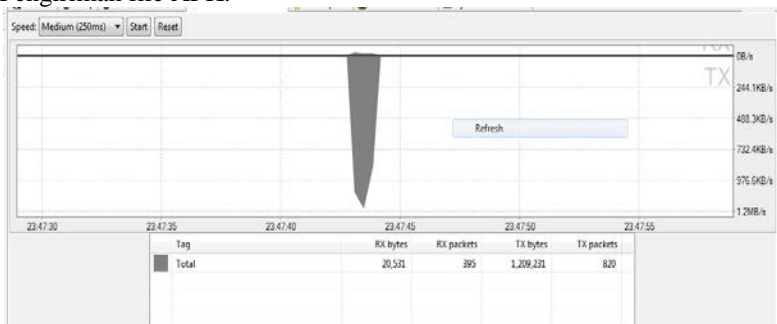
Gambar 4.18 Pengiriman file power point

Pengiriman file video



Gambar 4.19 Pengiriman file video

Pengiriman file APK.



Gambar 4.20 Pengiriman file .APK

Dari gambar grafik di atas (gambar 4.16; gambar 4.17; gambar 4.18; gambar 4.19; gambar 4.20) kemudian disajikan dalam bentuk tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil pengujian transfer file activity

Jenis file	Throughput	Tx bytes	Rx bytes	Tx packet	Rx Packet
Gambar	58,6 KB/s	23,655	1,239	25	24
Audio	3,8 MB/s	12,545,387	203,30	8,416	3,800
Video	4 MB/s	12,336,425	212,435	8,380	3,983
File PPT	2,9MB/s	4,427,375	75,372	2,993	1,345
File APK	1,2MB/s	1,209,231	20,531	820	395

Dari data pada tabel 4.5 kemudian dilakukan perhitungan paket loss data yang kemudian disajikan pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Hasil perhitungan paket loss data

Jenis file	Tx packet	Rx packet	Paket loss
Gambar	25	24	4 %
Audio	8,416	3,800	54,8 %
Video	8,380	3,983	52,4 %
File PPT	2,993	1,345	55,06 %
File APK	820	395	51,8 %

Dari keseluruhan pengujian mulai dari pengujian fungsi chat, fungsi audio stream, fungsi IP kamera, dapat diketahui bahwa semakin besar jumlah paket data yang dikirimkan, atau semakin besar ukuran file yang dikirimkan, maka semakin besar pula nilai paket loss data yang muncul.

Untuk pengujian metode pertama yang bertujuan mengetahui keberhasilan menjalankan aplikasi disajikan dalam tabel 4.7 berikut. Hasil Pengujian berupa data table checklist untuk mengetahui keberhasilan semua fungsi-fungsi yang terdapat dalam aplikasi ini. Berikut table 4.7 data hasil pengujian:

Tabel 4.7 Data table hasil pengujian fungsi aplikasi

Aksi	Indikator keberhasilan	Status
Melakukan pencarian perangkat yang aktif	Antara dua perangkat <i>smartphone</i> memunculkan nomor ip atau device name	Berhasil
Melakukan Pairing dengan perangkat <i>smartphone</i>	Pada dua perangkat muncul pada daftar list koneksi kontak	Berhasil
Mengirim file	Pada perangkat receiver berhasil menerima file yang dikirim oleh perangkat sender	Belum berhasil Berhasil ketika file dipisah dari program keseluruhan
Melakukan aktifitas chatting	Antara dua perangkat yang terhubung bisa mengirim dan menerima karakter yang dikirim dan sebaliknya	Berhasil
Melakukan privat chat	Mengirim karakter string hanya kepada satu pengguna perangkat lain	Berhasil
Melihat IP Cam	Muncul gambar yang dimonitor oleh IP kamera secara real-time.	Berhasil
Melakukan streaming power point	Belum terlaksana	Belum berhasil
Melakukan streaming video	Belum terlaksana	Belum berhasil
Streaming audio	Antara perangkat server Dan perangkat client memainkan file audio yang sama.	Berhasil

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan proses pengerjaan dan hasil pengujian dari aplikasi ini terdapat beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Secara keseluruhan fungsi-fungsi yang terdapat dalam aplikasi ini dapat berfungsi.
2. Terdapat beberapa fungsi yang perlu diperbaiki performansi kinerjanya.
3. Semakin besar ukuran file yang dikirimkan, maka semakin besar pula nilai paket loss data yang muncul.

1.2 Saran

Terdapat beberapa saran untuk pengembangan aplikasi selanjutnya, yakni :

1. Perlu penambahan beberapa fungsi agar lebih compatible dengan tujuan pembelajaran kelas.
2. Perancangan desain interface menggunakan acuan teori desain material.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

1. Yufeng Duan, Carlo Borgiattino, Claudio Casetti, Carla Fabiana Chiasserini, Paolo Giaccone, Marco Ricca, "*Wi-fi Direct Multi Group Data Dissemination For Public Safety*", Department of Electronic and Telecommunication Politecnico di Torino Italy, October 2014.
2. Tomasso Bresciani, "Content-centric Routing in Wi-Fi Direct Multi-group Networks", Department of Electronic and Telecommunication Politecnico di Torino Italy, October 2014.
3. Yosra Barouni, Marco Bicudo, Promethee Spathis, "*Content Centric Routing For Future Generation Networks*", UPMC, Paris 6, Paris Universitas, France.
4. Yusuf Bilfaqih, M. Nur Qomarudin, "Esensi Pengembangan Pembelajaran Daring", Deepublish, Yogyakarta, Agustus 2015.
5. "Wi-Fi Direct Alliance" <URL: <http://www.wi-fi.org/.htm>>, 2016.
6. "Developer Android" <URL: <http://www.wi-fi.org/.htm>>, 2016.

.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

RIWAYAT PENULIS



Nama : Ilmawan Azis Kholili
TTL : Lamongan 16 Desember 1989
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Rumah: Latukan-Karanggeneng-
Lamongan
Telp/HP : 081216536799
E-mail : *ilmawankh@gmail.com*

RIWAYAT PENDIDIKAN

- 1997 – 2003 : MI-Aluhajirin Latukan
- 2003 – 2006 : SMPN 1 Karanggeneng
- 2006 – 2009 : MAN Lamongan
- 2009 – 2012 : D3 T. ELEKTRO INDUSTRI POLITEKNIK
ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA